



Divulgación técnica

Departamento de Investigación Forestal

Especies Forestales Energéticas

Los encinos: su valor energético desde la perspectiva cultural

Introducción

Los encinos o robles (*Quercus* L.), pertenecen a la familia botánica Fagaceae. Estas especies se distribuyen alrededor del hemisferio norte en todo el mundo. Los encinos o robles son uno de los grupos de plantas leñosas con mayor importancia económica y ecológica, esto gracias a su alta diversidad.

En nuestro país, estas especies constituyen un elemento fundamental en los ambientes templados húmedos y subhúmedos, presentes en las cadenas montañosas y en serranías aisladas del altiplano. Por lo tanto, en nuestros bosques podemos encontrar hasta 34 diferentes especies que se han adaptado a diferentes condiciones de clima y suelo; los cuales se distribuyen en casi todos los ecosistemas del país. Encontrándose desde el nivel del mar (*Q. oleoides*), en Los Amates, Izabal, hasta más de 3,000 metros s.n.m. (*Q. pacayana*), en la Sierra de los Cuchumatanes en Huehuetenango

En bosques secos como el caso de Jutiapa (*Q. acutifolia*, *Q. segoviensis*), en bosques nubosos como el Biotopo del Quetzal y Sierra de las Minas (*Q. lancifolia*, *Q. guliemi-trealesei*) y lugares selváticos como las Montañas Mayas en Dolores, Petén (*Q. cortesii*, *Q. insignis*). Es importante

destacar que la dominancia de éste género se da principalmente en la cadena volcánica del centro del país; por lo que, este grupo de plantas leñosas es muy conocido y apreciado por la mayoría de guatemaltecos.

Beneficios asociados a los bosques de *Quercus*

Los bosques en general proveen innumerables bienes y servicios que son utilizados por las poblaciones humanas a nivel mundial, y que sin ellos no podríamos sobrevivir. Estos son conocidos como Servicios Ecosistémicos (SE), y los bosques donde se distribuyen las especies de encinos están asociados con la protección y conservación de suelos, fijación de CO₂ atmosférico, refugio y alimento para muchas especies faunísticas, fuente de combustible (leña y carbón), madera y suministro de agua.

Los bosques son clave para la conservación de la diversidad biológica no solo a nivel de especies, sino también de las interacciones ecológicas con otros organismos como hongos, insectos, vertebrados, plantas, microorganismos, entre otros; adicionalmente, los encinares son relevantes para el ecoturismo, como caminatas, aviturismo y ciclismo de montaña. Para la gastronomía y cultura, estos bosques están



asociados con la mayoría de hongos comestibles registrados en nuestro país.

A pesar de la importancia reconocida por las comunidades, es preocupante la disminución de los bosques, que son amenazadas principalmente por los incendios forestales, la pérdida de hábitat derivado del avance en la frontera agrícola, la extracción de leña desmedida y el cambio de uso de suelo por la creciente urbanización de nuestro país, por lo que es urgente la necesidad de establecer estrategias para su conservación.

Figura 1.
 Hojas y frutos de *Quercus peduncularis* Née



Valoración energética de las especies de Encino.

El uso de leña y carbón de encino es una práctica ancestral de recurso energético, donde según el último censo (2018) más del 54% de la población guatemalteca utiliza este recurso para la cocción de alimento y calefacción; sin embargo, en el área rural este porcentaje supera el 85%.

La **leña** es hoy en día la principal fuente energética de Guatemala, siendo especies del género *Quercus* (encinos y robles) las más utilizadas para este fin. La recolección de leña es una de las actividades cotidianas en nuestras comunidades rurales, la mayoría selecciona la leña a través de la búsqueda de ramas caídas, lo cual no afecta la salud de los bosques y generalmente es

para su propio consumo; también ayuda a disminuir la carga de combustible disponible durante los incendios forestales.

La leña proveniente de los encinos es preferida por la mayoría de los pobladores, debido a que posee características importantes para el consumo; a diferencia de otras especies, la leña de encino no humea y al llegar al estado de braza, esta se mantiene por más tiempo y conserva el calor; estas cualidades están relacionadas con el poder calorífico de la madera.

El poder calorífico se refiere a la cantidad de calor que una sustancia puede almacenar por unidad de masa, esta característica impacta directamente en su eficiencia energética cuando se utiliza como combustible (Van Wylen *et al.*, 1994) En la tabla 1, se compara el poder calorífico de las principales especies utilizadas como fuentes energéticas en el país.

Tabla 1.
 Poder calorífico de la madera de especies forestales con fines energéticos.

Especie	Poder calorífico (Mj/Kg)
<i>Quercus rugosa</i> Née	19.91
<i>Quercus crassifolia</i> Bonpl.	26.49
<i>Quercus peduncularis</i> Née	29.42
<i>Quercus purulhana</i> Trel	27.49
<i>Liquidambar styraciflua</i> L.	25
<i>Pinus maximinoi</i> Moore.	20.75
<i>Pinus oocarpa</i> Schiede	30.02
<i>Eucalyptus spp.</i>	20.08

Nota: Hernández-Campos, 1998; Villagran-Diaz, 2009; INAB, 2016; Cis-Pitan, 2017; Ríos-Saucedo, et al., 2018; Jiménez-Mendoza et al., 2023.

En particular, el poder calorífico está directamente vinculado con la densidad; una mayor densidad permite liberar más energía por unidad de masa; las especies del género *Quercus* se clasifican como especies de alta densidad, con un



promedio de 0.75 g/cm^3 . Esta alta densidad está relacionada directamente con otras propiedades, como la resistencia mecánica, rigidez, conductividad térmica y poder calorífico (Gutiérrez et al., 2010; Silva et al., 2013).

Los encinos tienen preferencia por su calidad como combustible; aunque existen maderas que poseen mayor poder calorífico que algunas especies de encinos, como el caso de *P. oocarpa* (Tabla 1), las personas prefieren utilizar encino como fuente energética, debido a que arde de forma más uniforme y el carbón resultante es de mejor calidad, por lo que la brasa se conserva durante más tiempo (Jiménez-Mendoza et al., 2023).

Experiencias comunitarias sobre el comercio de leña y carbón en Guatemala

En las diferentes comunidades en el país la leña se comercializa de diferentes maneras. Se puede conseguir por unidad, por carga (40 leños), por tarea (200 leños) y por metro cúbico. Sin embargo, se debe considerar que el precio de la leña está basado en el trabajo hora/hombre para poder conseguirla, por lo tanto, la leña es un bien subsidiado por los bosques de nuestro país y del cual depende la población más vulnerable. Dada la alta demanda, la comercialización se lleva a cabo durante todo el año, y las épocas de fin de año e invierno, son donde el consumo aumenta derivado de las fiestas tradicionales de nuestro país.

El **carbón** es un recurso que se consume ampliamente tanto en el área rural como urbana en el país y puede ser utilizado para cocción de comidas, rituales religiosos, hasta para calefacción de un hogar. La elaboración del carbón lleva un proceso estandarizado, esta práctica puede ser llevada a cabo de manera artesanal o industrializada.

Figura 2.

Proceso de elaboración de carbón artesanal



Se estima que para poder llenar un horno semi industrializado se utilizan de uno a dos árboles grandes (DAP $>35 \text{ cm}$) o de 3-5 medianos (DAP $\sim 15\text{-}30 \text{ cm}$); por cada horno pueden obtenerse de 11–15 costales de carbón, con una eficiencia entre el 75-85% del volumen original. El costal de carbón tiene un costo local de Q80.00 – 150.00 y con embalaje de tipo bolsa, de capacidad de 5 lb, tiene un precio de Q5.00 – 10.00.

Reflexiones finales

El uso de encino como recurso energético debe estar acompañado de prácticas sostenibles de manejo forestal; además, en cada localidad se debe comparar la disponibilidad de los encinos frente a otras especies locales, el ciclo de crecimiento, resiliencia y la demanda energética.

Para proyectos de reproducción en vivero, es necesario que las autoridades consideren en su plan de trabajo la colecta, reproducción y distribución de especies forestales nativas para su conservación y en función a las demandas de las comunidades.



Texto original

Marroquín-Tintí, Andrea. Quezada, Maura Liseth. Rodas-Duarte, Lourdes.

Revisión y edición

Departamento de Investigación Forestal

Referencias:

- Arizaga, S., Martínez-Cruz, J., Salcedo-Cabrales, M., & Bello-González, M. (2009). Manual de Encinos Michoacanos. Tlalpan, México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Cis-Pitan, E. H. (2017). Evaluación del rendimiento de carbón de pino y de encino, producido en hornos de ladrillo; Granados, Baja Verapaz. [Tesis de Licenciatura, Universidad Rafael Landívar]. <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2018/06/22/Sis-Edin.pdf>
- Flores Arzú, R., Comandini, O., & Rinaldi, A. C. (2012). A preliminary checklist of macrofungi of Guatemala, with notes on edibility and traditional knowledge. *Mycosphere*, 3, 1-21. doi: 10.5943/mycosphere/3/1/1
- González-Rivera, R. (1993). La diversidad de encinos mexicanos. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 44, 125-142.
- Hernández-Campos, O. A. (1998). Rendimiento y calidad de carbón vegetal producido a partir de cuatro especies forestales de rápido crecimiento, *Eucalyptus saligna*, *Eucalyptus grandis*, *Gmelina arborea* y *Casuarina cunninghamiana* y encino (*Q. peduncularis*). [Tesis de Licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala]. <http://fausac.usac.edu.gt/tesario/tesis/T-01690.pdf>
- Jiménez-Mendoza, M. E., Ruiz-Aquino, F., Aquino-Vásquez, C., Santiago-García, W., Santiago-Juárez, W., Rutiaga-Quiñones, J. G. & Fuente-Carrasco, M. E. (2023). Use of firewood in a community in the Southern Sierra of Oaxaca, Mexico. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 14 (76). <https://cienciasforestales.inifap.gob.mx/index.php/forestales/article/view/1300>
- Melgar, W. (2003). Estado de la diversidad biológica de los árboles y bosques de Guatemala. Manuscrito inédito. En Documentos de Trabajo sobre Recursos Genéticos Forestales (Servicio de Desarrollo de Recursos Forestales, Documento de Trabajo FGR/53S). Roma: Italia: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación.

- Nixon, K.C. (1993). The genus *Quercus* in Mexico. En T.P. Ramammoorthy, R. Bye, A. Lot & J. Fa (Eds.). *Biological Diversity of Mexico: Origins and Distribution* (pp. 447-458). Nueva York: Oxford University Press.
- Pérez, P., López, B., García, F., Cuevas, P., & Gonzalez, R. (2013). Procesos de regeneración natural en bosques de encinos: factores facilitadores y limitantes. *Biologías*, 18-24.
- Ríos-Saucedo, J.C., Rubilar-Pons, R., Cancino-Cancino, J. A., Carmona, E., Corral-Rivas, J. J., & Rosales-Serna, R. (2018). Densidad básica de la madera y poder calorífico en vástagos de tres cultivos dendroenergéticos. *Revista mexicana de ciencias forestales*, 9(47), 253-272. <https://doi.org/10.29298/rmcf.v9i47.157>
- Rzedowski, J. (1978). *Vegetación de México*. México, D.F.: Limusa.
- Van Wylen, G. J., Sonntag, R. E., & Borgnakke, C. (1994). *Fundamentals of classical thermodynamics* (5th ed.). Wiley.
- Villagran-Díaz, E. A. (2009). Procesamiento y aceptación del carbón obtenido en horno media naranja de las especies forestales *Pinus maximinoii* M., *Liquidámbar styraciflua* L. y *Quercus brachistachys* B. en condiciones de la finca Chilax, San Juan Chamelco, Alta Verapaz. [Tesis de Licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala]. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/9494/1/EDWI/N%20VILLAGRAN.pdf>

Citar este documento:

Marroquín-Tintí, A., Quezada, M. L., & Rodas-Duarte, L. (2020). *Los encinos y su valor energético desde la perspectiva cultural* [Folleto]. Herbario USCG.